



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 199 55 216 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 H 33/66**

**DE 199 55 216 A 1**

(21) Aktenzeichen: 199 55 216.9  
(22) Anmeldetag: 17. 11. 1999  
(43) Offenlegungstag: 7. 6. 2001

(71) Anmelder:  
ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

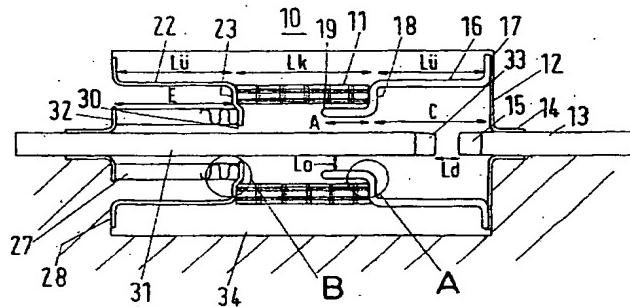
(72) Erfinder:  
Kaumanns, Johannes, Dr.-Ing., 68723  
Schwetzingen, DE; Böhme, Helmut, Prof. Dr., 69226  
Nußloch, DE; Stauch, Gert, Dr.-Ing., 69168  
Wiesloch, DE; Pilsinger, Günter, Dipl.-Ing., 40625  
Düsseldorf, DE; Heimbach, Markus, Dr.-Ing., 40597  
Düsseldorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 198 02 893 A1  
DE 33 27 390 A1  
US 38 25 789

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Vakuumkammer

(55) Die Erfindung betrifft eine Vakuumkammer mit einem Isolierkörper aus Keramik, der an beiden Enden mittels eines ersten und eines zweiten Deckels vakuumdicht verschlossen ist, mit einem feststehenden Kontaktstück, das an einem den ersten Deckel durchgreifenden feststehenden Kontaktstengel befestigt ist, und mit einem beweglichen Kontaktstück, das an einem den zweiten Deckel durchgreifenden beweglichen Kontaktstengel befestigt ist, mit einem Faltenbalg, der zwischen dem zweiten Deckel und dem beweglichen Kontaktstück angeordnet ist, wobei ferner auf ein Stirnende des Isolierkörpers ein erster Zylinder aus Metall aufgesetzt und daran befestigt ist, daß am freien Ende der erste Deckel anschließt, der vom feststehenden Kontaktstengel durchgriffen ist, daß die Kontaktstelle im Bereich des metallischen Zylinders liegt und daß der Isolierkörper und der Zylinder von einer Ummhüllung aus Isolierstoff, insbesondere aus Gießharz, umgeben ist.



**DE 199 55 216 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumkammer nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die bisher im Mittelspannungsbereich bekannt gewordenen Vakuumschaltkammern werden in der Regel für das Ein- und Ausschalten von großen Strömen, beispielsweise im Kurzschlußfall, oder für das sehr häufige Schalten von Lastströmen eingesetzt, wobei letzteres mehrmals täglich stattfinden kann. Typisch sind Lebensdauern von 10.000 bis 30.000 Ausschaltungen mit Nennstrom; darüber hinaus müssen die Schaltkammern oder Vakuumschaltkammern Nennströme dauernd führen und Kurzschlußströme einschalten können. Die Vakuumschaltkammern sind weiter so gestaltet, daß sie beim Schalten auftretenden Überspannungen und evtl. Überspannungen im Netz Stand halten.

Für den Einsatz in Lastschaltern, wie sie beispielsweise in Energieverteilungsnetzen eingesetzt werden, sind wesentlich geringere Schaltspielzahlen gefordert, beispielsweise 100 Ein- und Ausschaltungen des Nennstroms nach DIN VDE 0670, Teil 301. Für diesen Anwendungsfall sind die derzeit bekannten Vakuumschaltkammern hinsichtlich ihrer Lebensdauer deutlich überdimensioniert.

Weiterhin sind die Schirmsysteme bekannter Vakuumschaltkammern aufgrund der geringeren zu erwartenden Menge von Metalldampf, der sich auf einem solchen Schirm niederschlägt, wegen der geringen Anzahl von geforderten Schaltspielen und den vergleichsweisen niedrigen Lastströmen für den Einsatz in Lastschaltern ebenfalls überdimensioniert.

Bei den im Mittelspannungsbereich eingesetzten Lastschaltern, die nach dem Prinzip eines Kipprohr-Lasttrennschalters, vgl. US 3 825 789, arbeiten, sind die Schaltaufgaben Einschalten, Ausschalten und Trennen auf unterschiedliche Schaltstrecken verteilt. Diese Lasttrennschalter besitzen eine Hauptkontaktestelle, eine Löschkontaktestelle und eine Trennkkontaktestelle.

Die Löschkontaktestelle muß bei diesem Schalterprinzip nicht den Strom dauernd führen, keine Kurzschlußströme einschalten, jedoch netzbedingten Überspannungen Stand halten. Die Löscheinrichtung muß lediglich Nennströme kurzeitig tragen, alle Lastströme allein ausschalten und allen aus Schalthandlungen resultierenden Überspannungen Stand halten.

Dadurch sind alle bisher bekannten Vakuumschaltkammern für den Einsatz als Löscheinrichtungen in Schaltern, die z. B. nach dem Kipprohr-Schaltprinzip arbeiten, hinsichtlich ihrer stromführenden Kontaktstengel und des Kontaktsystems überdimensioniert.

Es sind auch Vakuumschaltkammern mit reduzierten Abmessungen, z. B. in Vakuumschützen, bekannt geworden, die wegen ihrer wesentlich höheren Nenn-Schaltspielzahlen (typisch: 1 Mio Schaltspiele) hinsichtlich ihres dafür dimensionierten Faltenbalges und wegen der großen kumulierten Metalldampfmenge, die sich beim Schalten auf dem Schirm niederschlägt, bezüglich des Schirmsystems für den Einsatz als Löscheinrichtung in Lasttrennschaltern, die nach dem Kipprohr-Schaltprinzip arbeiten und wesentlich geringere Nenn-Schaltspielzahlen erfordern, überdimensioniert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vakuumschaltkammer der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Aufbau sich an den Anforderungen für den Einsatz in Lastschaltern orientiert und alle Ausschaltvorgänge alleine übernimmt.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruches 1.

Die Erfindung besteht danach darin, daß auf ein Stirnende des Isolierkörpers ein erster Zylinder aus Metall aufgesetzt und daran befestigt ist, daß an dessen freiem Ende der erste Deckel anschließt, der vom feststehenden Kontaktstengel

durchgriffen ist, daß die Kontaktstelle im Bereich des metallischen Zylinders liegt und daß der Isolierkörper und der Zylinder von einer Umhüllung aus Isolierstoff, insbesondere aus Gießharz, umgeben ist.

- 5      Bisher werden im Mittelspannungsbereich in der Regel Vakuumschaltkammern eingesetzt, deren Isolierkörper aus Keramik eine Länge aufweist, die von der zu tragenden sog. Stehspannung im umgebenden Medium, meist Luft, bestimmt wird. Für das Ausschalten allein von Lastströmen in
- 10     Energieverteilungsnetzen sind die schaltbedingten Überspannungen wesentlich geringer als die Stehspannung und es sind die notwendigen Keramiklängen bezüglich ihren Abmessungen sowohl außen aber besonders auf der Vakuumseite, überdimensioniert und damit unwirtschaftlich.
- 15     Mit der erfundungsgemäßen Ausgestaltung wird erreicht, daß der Schaltvorgang in einem im wesentlichen von Metall umhüllten Raum stattfindet, so daß sich der Metalldampf beim Schalten nicht oder nur unwesentlich auf den inneren Oberflächen des Isolierkörpers niederschlägt. Die Verbindungen Vakuum-Keramik-Metall werden vom elektrischen Feld entlastet und der im Vakuum und in Luft befindliche Überschlagsweg kann mit seiner Länge umgekehrt proportional zur jeweilig spezifischen Überschlagsspannung ausgeführt werden; die Potentialverteilung längs der äußeren Überschlagsstrecke wird dabei vergleichsmäßig.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist nicht nur ein Zylinder, sondern sind zwei Zylinder an dem Isolierkörper befestigt und aufgrund der Umhüllung aus Isolierstoff, insbesondere aus Gießharz, kann die Länge der Keramikröhre wesentlich reduziert und die Schaltkammer somit kostengünstiger hergestellt werden.

Die Formgebung der Umhüllung bei der Erfindung in den Bereichen, die den Isolierkörper aus Keramik überragen, ergibt sich durch Verwendung des ersten Zylinders, der gleichzeitig Teil der Vakuumkammer ist. Durch eine entsprechende Formung des Bauteils kann die Vakuumkammer aus diesem Bauteil aufgebaut und zudem das elektrische Feld in der Umhüllung gesteuert werden. Dies ist ein Aufbau nach dem bekannten Prinzip der vorgeschobenen Elektrode, mit dem Felderhöhungen an den Stirnflächen der Anordnung reduziert werden. Dadurch können zusätzliche Maßnahmen zur Feldsteuerung unterbleiben.

Aufgrund der speziellen Ausgestaltung der beiden Zylinder wird eine Selbstzentrierung der Einzelteile der Schaltkammer ohne zusätzliche Bauteile möglich, was die Fertigung der Schaltkammer erleichtert.

Dadurch, daß sich die Kontaktstelle im Bereich des ersten Zylinders befindet und daß der Kragen am ersten Zylinder vorgeschen ist, kann auf den Einsatz von zusätzlichen Schirmblechen verzichtet werden, um eine Bedämpfung der Keramikröhre zu verhindern. Darüber hinaus führt eine solche Formgebung mit dem Kragen zusätzlich zu einer Entlastung der feldkritischen Verbindungen Keramikröhre-Metallblech-Vakuum.

55     Zwar ist aus dem AEG-Prospekt S1.02.01790 bereits bekannt geworden, die Schaltkontakte weit von der Keramikröhre entfernt anzutragen. Jedoch ist ein Kondensationschirm notwendig.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, sollen die Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

- 65     Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch eine erfundungsgemäße Vakuumkammer, und
- Fig. 2 und 3 Einzelheiten bei A und B.
- Eine Vakuumkammer 10 besitzt einen Isolierkörper 11

aus Keramik, der an einem Ende mittels eines Deckels 12 verschlossen ist. Dieser Deckel 12 wird von einem feststehenden Kontaktstengel 13 durchgriffen und ist mittels einer Ausbördelung 14 mit dem Kontaktstengel 13 vakuumdicht und fest verbunden.

Am inneren Ende des Kontaktstengels befindet sich ein feststehendes Kontaktstück 15.

Der Deckel 12 ist an einem ersten Zylinder 16 befestigt, der an seinem isolierkörperseitigen Ende einen radial nach außen weisenden Flanschrand 17 besitzt, auf dem der scheibenförmige Deckel 12 aufgesetzt und daran vakuumdicht fixiert ist. Der erste Zylinder 16 besitzt im Bereich des Isolierkörpers 11 eine radial nach innen verlaufende Stufung 18, an deren innerem Ende sich ein Kragen 19 anschließt, dessen Innendurchmesser bzw. Außendurchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des Isolierkörpers und demgemäß in den Isolierkörper hineinragt.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß zwischen der radial nach innen verlaufenden Stufung 18 und dem Kragen 19 eine kantige Abschrägung 20 in Form eines Kegelstumpfes anschließt, wobei zwischen der radialem Stufung und der Abschrägung 20 eine Kante 21 gebildet ist, die zur Zentrierung des ersten Zylinders 16 am Isolierkörper 11 dient. Die Verbindung zwischen dem Isolierkörper 11 und der Stufung 18 erfolgt mittels an sich bekannter Lötarbeiten.

Am entgegengesetzten Ende des Isolierkörpers 11 ist ein zweiter Zylinder 22 befestigt, der an seinem isolierkörperseitigen Ende einen radial nach innen verlaufenden Bord 23 aufweist, der in Fig. 3 näher dargestellt ist. Dieser Bord 23 besitzt eine radial nach innen verlaufende Stufe 24, an die sich eine Kegelstumpfform 25 anschließt; an die Kegelstumpfform 25, die sich ins Innere des Isolierkörpers 11 hin verjüngt, schließt eine parallel zum Randbord 24 verlaufende Auflagefläche 26 an, auf der das ortsfeste Ende eines Faltenbalges 27 befestigt ist. Die Verbindung zwischen dem Randbord 24 und dem Isolierkörper 11 ist eine Lötverbindung.

Der zweite Zylinder 22 besitzt an seinem freien Ende einen radial nach außen verlaufenden Flansch 28, dessen Außendurchmesser dem Flansch 17 entspricht.

Der Übergang 29 von dem Randbord 24 zu dem Trägerabschnitt 26 dient zur Zentrierung des zweiten Zylinders zum Isolierkörper 11.

Der Trägerabschnitt 26 besitzt eine Durchgangsoffnung 30, deren Außendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser eines beweglichen Kontaktstengels 31, der an seinem im Bereich des Flansches 28 befindlichen Ende mittels einer aufgebördelten Scheibe 32 fest verbunden ist; zwischen der aufgebördelten radialem Scheibe 32 und dem Trägerabschnitt 26 befindet sich der Faltenbalg 27. Im Inneren des Kontaktstengels 31 schießt ein bewegliches Kontaktstück 33 an.

Man erkennt aus Fig. 1, daß das bewegliche Kontaktstück 33 und das feststehende Kontaktstück 15 deutlich in dem Bereich liegen, der von dem Isolierzylinder 16 umgeben ist.

Der Außendurchmesser der beiden Zylinder 16 und 23 ist geringfügig größer als der Außendurchmesser des Isolierkörpers 11. Der Raum praktisch zwischen dem Flansch 17 und dem Flansch 28 ist von einer Umhüllung 34 aus Gießharz umgeben, wobei gleichzeitig das Gießharz die Ummfangsränder der Flansche 17 und 28 überdeckt; der Außendurchmesser der Umhüllung 34 ist größer als der Außendurchmesser der Flansche 17, 28.

Die Innenfläche des Zylinders 16 dient als Niederschlagsfläche für bei einer Schalthandlung auftretenden Metalldampf, und der Kragen 19 hat eine Abschirmfunktion für die Innenfläche des Isolierzylinders.

Damit befindet sich das Kontaktssystem 15, 33 möglichst

weit von der Keramikinnenfläche entfernt, wodurch die Bedämpfung sehr gering ist. Durch eine Aufteilung der Funktionen der Vakuumkammer Bewegen mit dem Faltenbalg und Schalten mit den Kontakten auf entgegengesetzte Enden des Isolierkörpers ergibt sich eine Schonung des Faltenbalges 27 vor dem Lichtbogeneinfluß und die vorgesehene Lage des Isolierkörpers im mittleren Bereich der axialen Ausdehnung der Vakuumkammer dient dazu, einen Aufbau nach dem Prinzip der vorgeschobenen Elektrode zu erreichen.

Aufgrund der abgeschrägten, trichterförmigen Konusform 20 bzw. 25 ist eine einfache Zentrierung möglich, so daß sich die Möglichkeit einer Fertigung der Vakuumkammer nach one-shot-brazing-Verfahren ergibt. Daraüber hinaus erzeugen die Abschnitte 20 und 25 eine dielektrische Entlastung der kritischen Verbindung am Übergang Isolierkörper-Metallzylinder und Vakuum.

Der zweite Zylinder 22 schützt den Faltenbalg 27 vor äußeren Einwirkungen. Mit der Länge der Umhüllung 34 ergibt sich auch eine geforderte symmetrische Ausdehnung der durch die Umhüllung bewirkten Zusatzisolierung und eine optimale Steuerung des Feldes in dem Bereich der Schaltkammer, in dem die Länge des Faltenbalges der Länge des Zylinders 22 entspricht.

#### Patentansprüche

1. Vakuumkammer mit einem Isolierkörper aus Keramik, der an beiden Enden mittels eines ersten und eines zweiten Deckels vakuumdicht verschlossen ist, mit einem feststehenden Kontaktstück, das an einem den ersten Deckel durchgreifenden feststehenden Kontaktstengel befestigt ist, und mit einem beweglichen Kontaktstück, das an einem den zweiten Deckel durchgreifenden beweglichen Kontaktstengel befestigt ist, mit einem Faltenbalg, der zwischen dem zweiten Deckel und dem beweglichen Kontaktstück angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf ein Stirnende des Isolierkörpers ein erster Zylinder aus Metall aufgesetzt und daran befestigt ist, daß am freien Ende der erste Deckel anschließt, der vom feststehenden Kontaktstengel durchgriffen ist, daß die Kontaktstelle im Bereich des metallischen Zylinders liegt und daß der Isolierkörper und der Zylinder von einer Umhüllung aus Isolierstoff, insbesondere aus Gießharz, umgeben ist.

2. Vakuumkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich am zum Isolierkörper zugewandten Ende des ersten Zylinders ein Kragen befindet, der wenigstens teilweise ins Innere des Isolierkörpers hineinragt.

3. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der entgegengesetzten Stirnseite des Isolierkörpers ein zweiter Zylinder aus Metall aufgesetzt und daran befestigt ist, und daß die Umhüllung auch den zweiten Zylinder umfaßt.

4. Vakuumkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Zylinder an seinem isolierkörperseitigen Ende einen radial nach innen weisenden Bord aufweist, an dem das ortsfeste Ende des Faltenbalges fixiert ist.

5. Vakuumkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des zweiten Zylinders der Länge des Faltenbalges entspricht.

6. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder jeweils etwa genau so lang sind, wie der Isolierkörper.

7. Vakuumkammer nach einem der vorherigen An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder an ihren freien Enden radial nach außen ragende Flansche besitzen, deren Umfangsränder von der Umhüllung aus Isolierstoff überdeckt sind.

8. Vakuumkammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung die Umfangsränder überdeckt und einen Außendurchmesser der größer ist als der der Flansche, aufweist.

9. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außen-<sup>10</sup> durchmesser der Zylinder etwa dem Außendurchmesser des Isolierkörpers entsprechen oder geringfügig größer sind.

10. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem <sup>15</sup> außerhalb des Isolierstoffkörpers befindlichen Abschnitt des ersten Zylinders und dem Kragen eine radiale Stufung angeordnet ist, die auf der benachbarten Stirnfläche des Isolierkörpers befestigt ist.

11. Vakuumkammer nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Zy-<sup>20</sup> linder mit seinem nach innen weisenden Bord auf der benachbarten Stirnfläche des Isolierkörpers befestigt ist.

25

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig.1

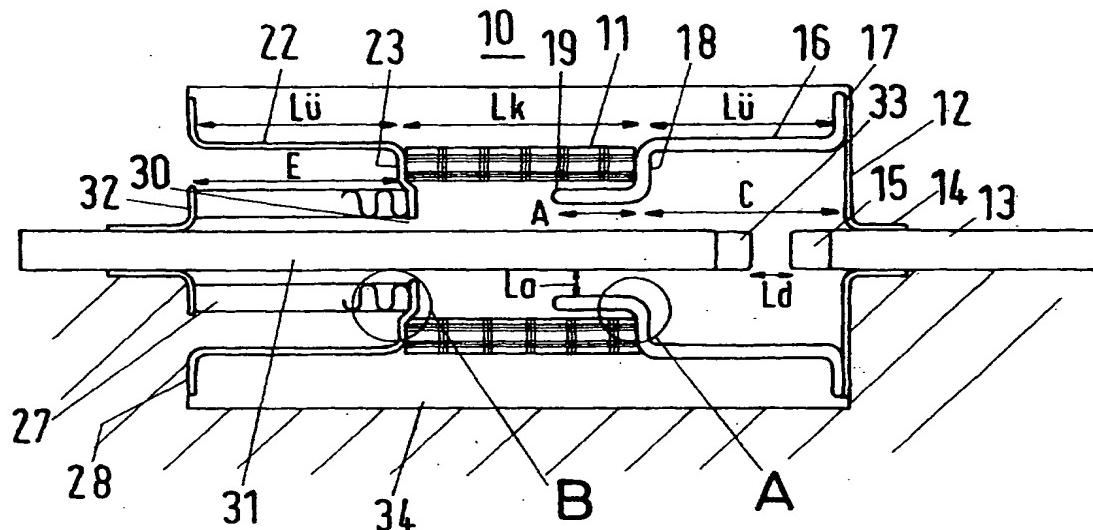


Fig. 2

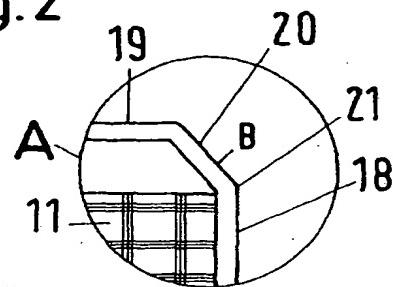


Fig. 3

